

BEST AVAILABLE COPY

Active matrix-type liquid crystal display device

Publication number: CN1246639

Publication date: 2000-03-08

Inventor: SEI WATANABE (JP); KIIHIKO WATANABE (JP)

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO (JP)

Classification:

- international: G02F1/1335; G02F1/1343; G02F1/136; G02F1/1368; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/136; H01L29/786

- european: G02F1/1335F1; G02F1/1343A8

Application number: CN19991009819 19990715

Priority number(s): JP19980209148 19980724

Also published as:



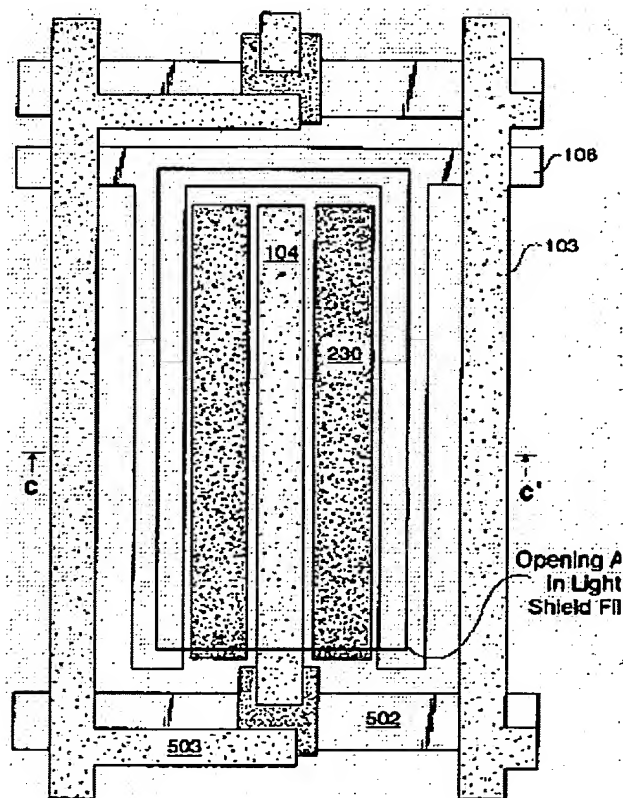
US6404474 (B)
JP2000039626
NL1012470C (C)

Report a data error

Abstract not available for CN1246639

Abstract of corresponding document: **US6404474**

An active matrix type liquid crystal display device in a horizontal electric field scheme having a favorable holding characteristic and a reduced feedthrough voltage as well as satisfactory display evenness and reliability with an aperture ratio maintained is disclosed. The device comprises, on the first substrate, a plurality of scanning lines and a plurality of signal lines orthogonal to one another, a thin film transistor intersection of a scanning line and a signal line, the common electrode extending substantially parallel to the scanning lines and having a plurality of comb-tooth projections extending toward the scanning lines, the pixel electrodes formed substantially parallel to the comb-tooth projections in gaps between the adjacent comb-tooth projections of the common electrodes, the interlayer insulating film separating the common electrodes and the pixel electrodes, and a first alignment film formed above the pixel electrode interposed by a protective insulating film. On the second substrate, a black matrix provided with openings provided near in areas opposite to the pixel electrodes, and a second alignment film are provided as well as a dielectric with a predetermined permittivity disposed in the areas in the substrate sandwiched between the comb-tooth projections of a common electrode and a pixel electrode.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G02F 1/136

H01L 29/786

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99109819.6

[43]公开日 2000年3月8日

[11]公开号 CN 1246639A

[22]申请日 1999.7.15 [21]申请号 99109819.6

[30]优先权

[32]1998.7.24 [33]JP [31]209148/98

[71]申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 渡边诚 渡边贵彦

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

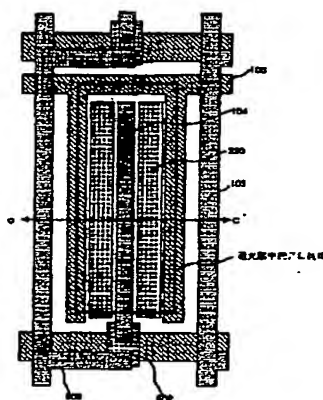
代理人 穆德骏 余 朦

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图页数 20 页

[54]发明名称 有源矩阵型液晶显示器件

[57]摘要

公开了一种水平电场方案的有源矩阵型液晶显示器件,具有良好的保持特性和减小的馈通电压及令人满意的显示均匀性和可靠性,并保持一个孔径比。所述器件包括两个相对的透明绝缘衬底,液晶放在两个衬底之间。所述显示器件还包括,在第一衬底上有:多个扫描线和多个信号线,薄膜晶体管,具有多个梳状凸起的公共电极,像素电极,层间绝缘膜,以及第一对准膜。在第二衬底上,包括带有开口的黑底,和第二对准膜,以及电介质。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种有源矩阵型液晶显示器件，包括两个相对的透明绝缘衬底，液晶放在二者中间，其中，通过用一个加在象素电极和公共电极之间的电压产生一个大致平行于液晶层的电场来控制所述液晶，其中
5 所述象素电极和公共电极都置于第一个所述衬底上，所述显示器件还包括：

在所述第一衬底上有：

相互正交的多个扫描线和多个信号线；

10 在扫描线与信号线的每个交点附近提供的薄膜晶体管；

公共电极，与所述扫描线大致平行地延伸，并具有向所述扫描线延伸的多个梳状凸起；

象素电极，当从正常方向观察所述衬底时，在所述公共电极的相邻梳状凸起之间的间隙中与梳状凸起大致平行地形成，每个象素电极
15 的至少一部分与公共电极相对，中间插入一个层间绝缘膜；

层间绝缘膜，置于所述公共电极与所述象素电极之间；以及

第一对准膜，在所述象素电极上形成，中间插入一个保护绝缘膜；

在所述第二衬底上有：

20 黑底，在与每个所述象素电极相对的区域中带有开口；以及

第二对准膜；

所述有源矩阵型液晶显示器件的特征在于，包括：

累积电容增大装置，用于在所述象素电极和所述公共电极之间获得比在所述层间绝缘膜具有均匀厚度和平面结构的情况下产生的累积
25 电容大的累积电容。

2. 如权利要求 1 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，所述累积电容增大装置是当从正常方向观察衬底时，在所述第一衬底中所述公共电极的梳状凸起和所述象素电极之间的区域内提供的、具有
30 预定介电常数的电介质。

3. 如权利要求 1 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，当从正常方向观察衬底时，至少在所述第一衬底的上表面的所述公共电极与所述像素电极重叠的部分中形成一个凹陷，所述累积电容增大装置是置于所述凹陷壁表面上的所述公共电极和所述像素电极之间的层间绝缘膜。

4. 如权利要求 1 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，所述累积电容增大装置是当从正常方向观察衬底时，在公共电极和像素电极重叠的区域的至少一个部分中形成得较薄的、分开所述公共电极和像素电极的层间绝缘膜。

5. 如权利要求 1 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，所述累积电容增大装置是当从正常方向观察衬底时，在公共电极和像素电极重叠的区域的至少一个部分上以具有预定介电常数的电介质形成的、分开所述公共电极和像素电极的层间绝缘膜。

6. 如权利要求 4 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，所述层间绝缘膜是至少为两层的结构，通过移去所述层的一层或多层，使所述结构比其他区域更薄。

7. 如权利要求 2 至 4 中的任一个所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，所述层间绝缘膜是以透明电介质形成，所述透明电介质的介电常数高于所述保护绝缘膜和所述第一衬底中任一个。

8. 如权利要求 5 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，具有预定介电常数的电介质是以介电常数高于所述层间绝缘膜、保护绝缘膜和所述第一衬底的透明电介质形成的。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，所述透明电介质是以二氧化钛形成的。

10. 如权利要求 8 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，所述透明电介质是以形成所述薄膜晶体管的半导体层形成的。

5 11. 如权利要求 1 所述的有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于，所述累积电容增大装置是权利要求 2 至 5 的累积电容增大装置中的至少两个。

路连接的扫描线 502、信号线 103、公共电极 106、用作开关元件的薄膜晶体管 503、以及像素电极 104。

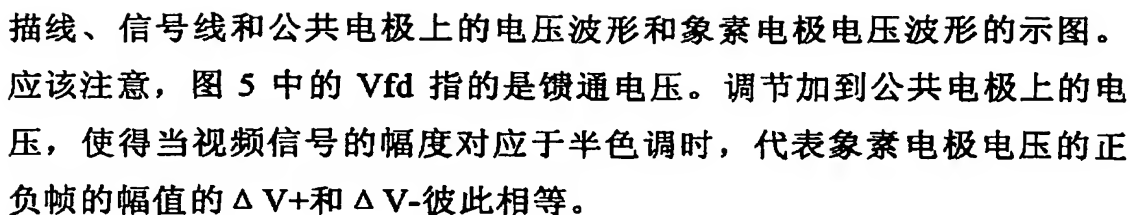
如图 2 所示，在 TFT 侧的玻璃衬底 102 上，形成公共电极 106，在其上形成像素电极 104 和信号线 103，中间插入层间绝缘膜 130。在形成时，像素电极 104 和公共电极 106 交替放置。这些电极由保护绝缘膜 110 覆盖，在该保护绝缘膜 110 上加上对准液晶 107 所需的 TFT 侧对准膜 120 并进行拓印(rubbing)处理。以这种方式形成了 TFT 侧衬底 100。

在相对侧的玻璃衬底 101 上，以矩阵形式提供遮光膜 203，在其上形成显示彩色所需的彩色层 142。另外，在彩色层 142 上提供的是平面化膜 202，用于将相对侧衬底的表面平面化，在相对侧衬底上加上对准液晶 107 所需的相对侧对准膜 122 并进行拓印处理。拓印处理的方向与 TFT 侧衬底 100 的方向相反。以这种方式形成了相对侧衬底 200。

液晶 107 和垫片(spacer)302 填充在 TFT 侧衬底 100 和相对侧衬底 200 之间。在两个衬底之间的间隙是由垫片 302 的直径确定的。最后，将 TFT 侧偏光器 145 固定在其上没有形成电图案的 TFT 侧玻璃衬底 102 的表面，以使其发射轴与拓印方向正交。相对侧偏光器 143 也固定在其上没有形成图案的相对侧玻璃衬底 101 的表面，以使其发射轴与 TFT 侧偏振片 145 的发射轴方向正交。应用上述过程完成了液晶显示屏 300。

此后，如图 3 所示，将液晶显示屏 300 置于背景光 400 上，并与驱动电路 500 相连。

接着，参考图 4 和图 5 说明液晶显示器件的操作。图 4 是显示现有技术中的液晶显示器件的等效电路的电路图，而图 5 是显示加到扫



5

15

20

25

30

$$\tau_{\text{off}} \approx R_{\text{off}}(C_{\text{LC}} + C_{\text{GL}} + C_{\text{SC}} + C_{\text{GS}}) \quad (1)$$

其中, R_{off} 代表如图 7 所示的薄膜晶体管 503 在 OFF 时的电阻, C_{GS} 代表薄膜晶体管 503 的栅源电容。

在水平电场方案的液晶显示器件中, C_{LC} 和 C_{GL} 小于在垂直电场方案的液晶显示器件中的那些电容, 因为它们是边缘(fringe)电容。 R_{off} 是由薄膜晶体管的工艺限制确定的恒定值, C_{GS} 是由薄膜晶体管的尺寸确定的, 这二者都只具有很低程度的灵活性。另外, 由于 C_{SC} 对应于在像素电极 104 和公共电极 106 之间的重叠部分, 所以重叠部分的面积增大会导致减小的孔径比。

在为背光设置高的光强度时, 如图 7 所示, 在薄膜晶体管的反向沟道 (back channel) 上的入射光和 n-i-n 寄生电阻部分中的空穴的形成导致光泄漏电流增大。像素电荷的泄漏导致在公共电极和像素电极之间的电位差减小, 根据图 6 中的曲线, 从而降低了屏面透射比。另外, 因为光泄漏电流的量随薄膜晶体管的制造偏差而变化, 则由于在显示表面上的光泄漏电流的变化, 很可能出现不均匀的亮度。

除了电荷通过薄膜晶体管泄漏的情况之外, 当采用具有低电阻系数的液晶材料时, 即, 当采用包括多个离子的液晶材料时, 在电荷写入像素电极之后, 液晶中的离子形成一个电气双层, 以明显增大 C_{LC} 。由于在薄膜晶体管截止之后在像素电极中保持的电荷可以被认为是恒定的, 因此减少导致在像素电极和公共电极之间的电压下降。电压下降是与下面的参数 x 近似成正比的, 其中参数 x 被称为像素电容比:

$$\text{电压下降} \propto x = \frac{C_{\text{LC}}}{C_{\text{GS}} + C_{\text{LC}} + C_{\text{GL}} + C_{\text{SC}}} \quad (2)$$

当不能设置足够高的 C_{SC} 时, 希望在这个模型中的电压下降增大,

在这种情况下，屏面透射比也减小。

按这种方式，水平电场方案中的有源矩阵液晶显示器件导致一个缺陷，即，很难以维持的孔径比获得与垂直电场方案中的有源矩阵液晶显示器件一样的保持特性，从而很难抑制屏面透射比的减小和不均匀显示的产生。

第二个缺陷是在长时间连续使用后会产彩饰和图象污迹。下面将说明其原因。

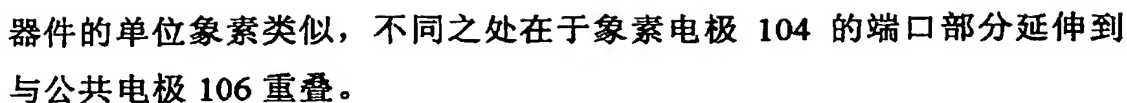
具体地说，薄膜晶体管的馈通电压可用等式(3)近似表示。由于在水平电场方案的液晶显示器件中等式(3)中的分母较小，所以显示出 V_{fd} 增大。另外，在整个电容中的 C_{LC} 的比例高于垂直电场方案。由于这个原因，当灰度(gradation)级别改变时，即当 C_{LC} 改变时，与垂直电场方案相比， V_{fd} 变化很大。增大的 V_{fd} 表明，当扫描信号波形在大屏面等中被延迟时，显示单元的左右部分中的 V_{fd} 出现不同。

$$V_{fd} = \frac{C_{GS}}{C_{GS} + C_{LC} + C_{SC} + C_{GL}} \times (V_{G-ON} - V_{G-OFF}) \quad (3)$$

如上所述，由于均匀和恒定的直流电压被加到显示表面上的公共电极上，所以上述现象导致在表面和灰度级别之间的像素电极和公共电极之间的电压的直流分量中的变化增大。这导致了一个问题，即由于由加到液晶材料上的直流电压引起的材料退化而产生彩饰和图象污迹，并且由于在加到显示表面中的液晶上的有效电压的差别而引起显示表面的不均匀亮度。

图 8 是显示另一个现有技术的单位像素的平面图，而图 9 是沿图 8 的 b-b' 线所取的剖面图。

图 8 和图 9 所示的单位像素与图 1 和图 2 中的有源矩阵液晶显示



考虑到上述缺陷，作出了本发明，本发明的一个主要目的是提供一种有源矩阵型液晶显示器件，该器件提供了一个有利的保持特性和减小的馈通电压，以及令人满意的显示均匀性和可靠性，同时保持一个孔径比(aperture ratio)。

依据本发明的有源矩阵型液晶显示器件具有两个相对的透明绝缘衬底，液晶置于相对衬底之间。在第一个衬底上，提供了相互正交的多个扫描线和多个信号线，以及薄膜晶体管、公共电极、像素电极、和第一对准膜。

薄膜晶体管在扫描线和信号线的每个交点附近形成。公共电极大致平行于扫描线延伸，每个公共电极具有多个向扫描线方向延伸的梳状凸起。当从正常方向观察衬底时，象素电极在公共电极的相邻梳状凸起之间的间隙中与梳状凸起大致平行地形成，并且象素电极的一部分与插入有层间绝缘膜的公共电极相对。在插入有保护绝缘膜的公共电极上形成第一对准膜。

在第二个衬底上，提供了一个黑底和一个第二对准膜，所述黑底在与像素电极相对的区域上提供有开口。

通过用加在象素电极和公共电极之间的电压产生大致平行于液晶层的电场来控制液晶。

依据本发明的有源矩阵型液晶显示器件还包括累积电容增大装置，用于在像素电极和公共电极之间获得一个比在层间绝缘膜具有均匀厚度并且为平面结构的情况下产生的累积电容大的累积电容。

另外，在本发明中，累积电容增大装置可以是下列结构中的至少一个或多个：

(1)在一种结构中，当从正常方向观察衬底时，具有预定介电常数的电介质被置于第一衬底的夹在公共电极的梳状凸起和象素电极之间的区域内；

(2)在一种结构中，当从正常方向观察衬底时，在第一衬底的上表面区域中公共电极与象素电极重叠的至少一个部分中形成凹陷，并将层间绝缘膜置于凹陷壁表面上的公共电极和象素电极之间；

(3)在一种结构中，置于公共电极和象素电极之间的层间绝缘膜在公共电极和象素电极重叠的区域的至少一个部分上形成得比在其他区域薄；以及

(4)在一种结构中，置于公共电极和象素电极之间的层间绝缘膜在公共电极和象素电极重叠的区域的至少一个部分上以具有预定介电常数的电介质形成。

此外，在本发明中，层间绝缘膜或具有预定介电常数的电介质可以由透明电介质形成，最好是介电常数高于第一衬底和在第一衬底上形成的其他绝缘膜的二氧化钛。

通过下面结合附图对本发明的最佳实施例的说明，本发明的上述目的和其他目的、特征和优点将变得更加明显。

图 1 是显示现有技术的液晶显示器件的单位象素的平面图；

图 2 是显示现有技术的液晶显示器件的单位象素的剖面图；

图 3 是显示现有技术中发射型液晶显示器件的结构的原则图；

图 4 是显示在现有技术的水平电场方案中的液晶显示屏的等效电路的电路图；

图 5 是显示现有技术的有源矩阵型液晶显示器件的信号波形的时序图；

图 6 是显示现有技术的液晶显示器件的电压-亮度特性的示意图；

图 7 是显示现有技术的反向交错结构的薄膜晶体管的结构的剖面图；

图 8 是显示现有技术的另一个单位像素的平面图；

图 9 是显示现有技术的另一个单位像素的剖面图；

5 图 10 是显示依据本发明的第一个实施例的液晶显示器件的单位像素的平面图；

图 11 是显示沿图 10 的线 c-c' 所取的液晶显示器件的单位像素的剖面图；

10 图 12 是显示依据本发明的第一个实施例的液晶显示器件的保持特性的示意图；

图 13 是显示依据本发明的第一个实施例的液晶显示器件的显示表面中的馈通电压分布的示意图；

图 14 是显示依据本发明的第一个实施例的液晶显示器件的馈通电压依信号电压振幅变化的示意图；

15 图 15 是显示依据本发明的第二个实施例的液晶显示器件的单位像素的平面图；

图 16 是显示沿图 15 的线 d-d' 所取的液晶显示器件的单位像素的剖面图；

20 图 17 是显示依据本发明的第三个实施例的液晶显示器件的单位像素的平面图；

图 18 是显示沿图 17 的线 d-d' 所取的液晶显示器件的单位像素的剖面图；

图 19 是显示依据本发明的第四个实施例的液晶显示器件的单位像素的平面图；

25 图 20 是显示沿图 19 的线 d-d' 所取的液晶显示器件的单位像素的剖面图。

下面将参考图 10 说明依据本发明的有源矩阵型液晶显示器件的第一个实施例。依据本发明的有源矩阵型液晶显示器件采用水平电场方案，具有两个相对的透明绝缘衬底。

第一个衬底带有相互正交的多个扫描线 502 和多个信号线 103、薄膜晶体管 503、公共电极 106、像素电极 104、分离公共电极 106 和像素电极 104 的层间绝缘膜 130，在其上形成一个第一对准膜(未显示)，插在保护绝缘膜 110 之间。薄膜晶体管 503 在扫描线 502 和信号线 103 的交点附近形成。公共电极 106 大致平行于扫描线 502 延伸，具有多个梳状凸起。像素电极 104 在公共电极 106 的相邻梳状凸起之间的间隙中形成。

与图 2 所示的现有技术一样，第二个衬底带有一个形成黑底的遮光膜、平面化膜和第二对准膜，所述黑底在相对于像素电极的区域内具有开口。

另外，依据本发明的水平电场方案的有源矩阵型液晶显示器件带有高介电常数绝缘膜 230，所述高介电常数绝缘膜 230 包括从正常方向观察衬底、在 TFT 侧玻璃衬底(第一个衬底)的位于公共电极 106 的梳状凸起和像素电极 104 之间的区域中具有预定介电常数的透明电介质。

下面将参考图 10 至图 14 详细说明本发明的第一个实施例。

参考图 11，TFT 侧玻璃衬底 100 的在公共电极 106 与像素电极 104 之间的区域被蚀刻，以形成凹槽。此后，将具有高相对介电常数的透明电介质膜、例如二氧化钛(TiO_2 ，相对介电常数 $\epsilon \approx 85$)淀积在凹槽中。绝缘膜指的是高介电常数绝缘膜 230。对于薄膜晶体管的栅极绝缘膜，与现有技术中类似地淀积层间绝缘膜 130，以便获得与现有技术相同的在下布线(扫描线 502，公共电极 106)和上布线(信号线 103)之间的交叉电容和薄膜晶体管的相同电特性。其他制造步骤和结构与现有技术类似。

在如上述形成的液晶显示器件中，孔径比未降低，如图 10 所示，并且从信号线 103 通过薄膜晶体管 503 流入像素电极 104 的电荷由以像素电极 104、公共电极 106 和绝缘层形成的累积电容来保持。由于在凹槽中形成的高介电常数绝缘膜 230，累积电容与现有技术相比提高了。结果，根据现有技术中描述的机构，改进了保持特性，减小了馈通电压。

下面将参考图 12 至图 14 说明上述第一实施例的效果。图 12 是显示当一帧时间、即保持时间改变时测量屏面透射比的结果的示意图。图 13 是显示在显示表面中的馈通电压的变化的示意图。图 14 是显示馈通电压依信号电压变化的示意图。图 12 显示了当薄膜晶体管总是导通时假定屏面透射比为 100%的结果。

如图 12 所示，可以看到，与现有技术相比，在实施例中即使用更长的保持时间也很难减小亮度。并且，如图 13 和图 14 所示，馈通电压在显示表面和对于各种信号电压比现有技术中显示出更小的变化量。换句话说，在本实施例中，对于显示表面的所有位置和对于所有灰度级别，在像素电极 104 与公共电极 106 之间的直流电压分量是可忽略的。由于这个原因，这个实施例能够消除最初的显示特性的缺陷，例如显示表面的亮度不均匀，还能消除可靠性缺陷，例如不均匀的显示或图象斑点。另外，在本实施例中，由于孔径比没有减小，所以液晶显示器件的亮度也没有降低。

如上所述，在本发明的第一个实施例中，在 TFT 侧玻璃衬底 100 上形成的具有高相对介电常数的透明电介质能够增大以像素电极 104 和公共电极 106 形成的累积电容。因此，能够获得具有良好的保持特性和低馈通电压的液晶显示屏。另外，该实施例能够以令人满意的显示均匀性和可靠性、以保持的常规孔径比提供一个有源矩阵型液晶显示器件。

下面将参考图 15 和图 16 说明本发明的第二个实施例。

与上述的第一个实施例不同，在第二个实施例中，像素电极 104 具有一个延伸至与公共电极 106 重叠的末端部分。当层间绝缘膜 130 形成时，从正常方向向 TFT 侧玻璃衬底 100 观察，在层间绝缘膜 130 中的像素电极 104 与公共电极 106 之间的重叠部分内形成一个缝隙。并且，与薄膜晶体管 503 的半导体薄膜的沉积同时执行布线图案制作，以便在缝隙部分内留下半导体薄膜 504。其他结构与上述的第一个实施例相似。

在第二个实施例中，与现有技术相比，在像素电极 104 与公共电极 106 之间的具有较高的介电常数(介电常数 $\epsilon \approx 12$)的 a-Si 的形成能够增大累积电容。在对 TFT 侧衬底构图时，可以将 a-Si 制造为与现有技术具有相同数目的曝光。这使得液晶屏的孔径比不会显著减小，并具有良好的保持特性和低馈通电压，并且有源矩阵型液晶显示器件具有高亮度和令人满意的显示均匀性和可靠性。

虽然在上述实施例中半导体薄膜 504 是在层间绝缘膜 130 的缝隙部分内形成的，但是本发明并不限于上述结构。与上述第一个实施例类似，可以用具有一相对介电常数的透明电介质来代替半导体薄膜 504。

接着，参考图 17 和图 18 说明本发明的第三个实施例。

与上述的第二个实施例不同，这个实施例的特征在于，缝隙形状的凹槽 505 是在形成公共电极 106 之前在 TFT 侧玻璃衬底 100 的低于像素电极 104 与公共电极 106 之间重叠部分的部分中进行蚀刻形成的。其他步骤与现有技术中的类似。

在这个实施例中，应用上述结构，像素电极 104、层间绝缘膜 130

和公共电极 106 可以在凹槽 505 的壁表面上形成，如图 18 所示。这使得在像素电极 104 与公共电极 106 之间重叠部分的面积增大，从而有可能增大以像素电极 104 和公共电极 106 形成的保持电容。因此，能够获得与上述第一个实施例类似的效果。

虽然在这个实施例中缝隙形状的凹槽 505 是在 TFT 侧玻璃衬底 100 的低于像素电极 104 与公共电极 106 之间重叠部分的部分中形成的，但本发明并不限于上述结构。相反，本发明可以采用一种在 TFT 侧玻璃衬底 100 中具有凸起和下沉的结构，以增大在像素电极 104 与公共电极 106 之间的重叠部分的面积。

接着，参考图 19 和图 20 说明本发明的第四个实施例。

在这个实施例中，将具有大的腐蚀速率比的两种薄膜、即第一层间绝缘膜 601 和第二层间绝缘膜 602 叠放在一起，用作一个层间绝缘膜，如图 20 所示。在像素电极 104 与公共电极 106 之间的重叠部分中，只有第二层间绝缘膜 602 被蚀刻，以使得层间绝缘膜比其他区域薄。

由于与现有技术相比上述结构能够减小在像素电极 104 与公共电极 106 之间的重叠部分的层间绝缘膜的薄膜厚度，所以能够增大以像素电极 104 和公共电极 106 形成的保持电容，以达到与上述第一个实施例类似的效果。

虽然在这个实施例中层间绝缘膜具有由具有不同腐蚀速率的第一层间绝缘膜 601 和第二层间绝缘膜 602 形成的双层结构，但本发明并不限于上述结构。相反，可以采用任何结构，只要它能够减小在像素电极 104 与公共电极 106 之间的重叠部分的层间绝缘膜的薄膜厚度即可，并且例如可以使用带有三层或更多层的叠层结构。

如上所述，依据本发明，在不显著降低孔径比的情况下，能够提高将电荷写入象素电极的保持特性，并减小馈通电压，从而达到提高显示特性和可靠性的效果。

5 原因在于使用了上述方案中的任何一种或其组合来形成公共电极、象素电极和绝缘层，从而能够与液晶的介电常数无关地增大累积电容。

10 然而，应该理解，虽然在上述说明中已经陈述了本发明的特性和优点，但本公开只是例示性的，在所附的权利要求的范围内可以对部件的安排作出改变。

说明书附图

图1 现有技术

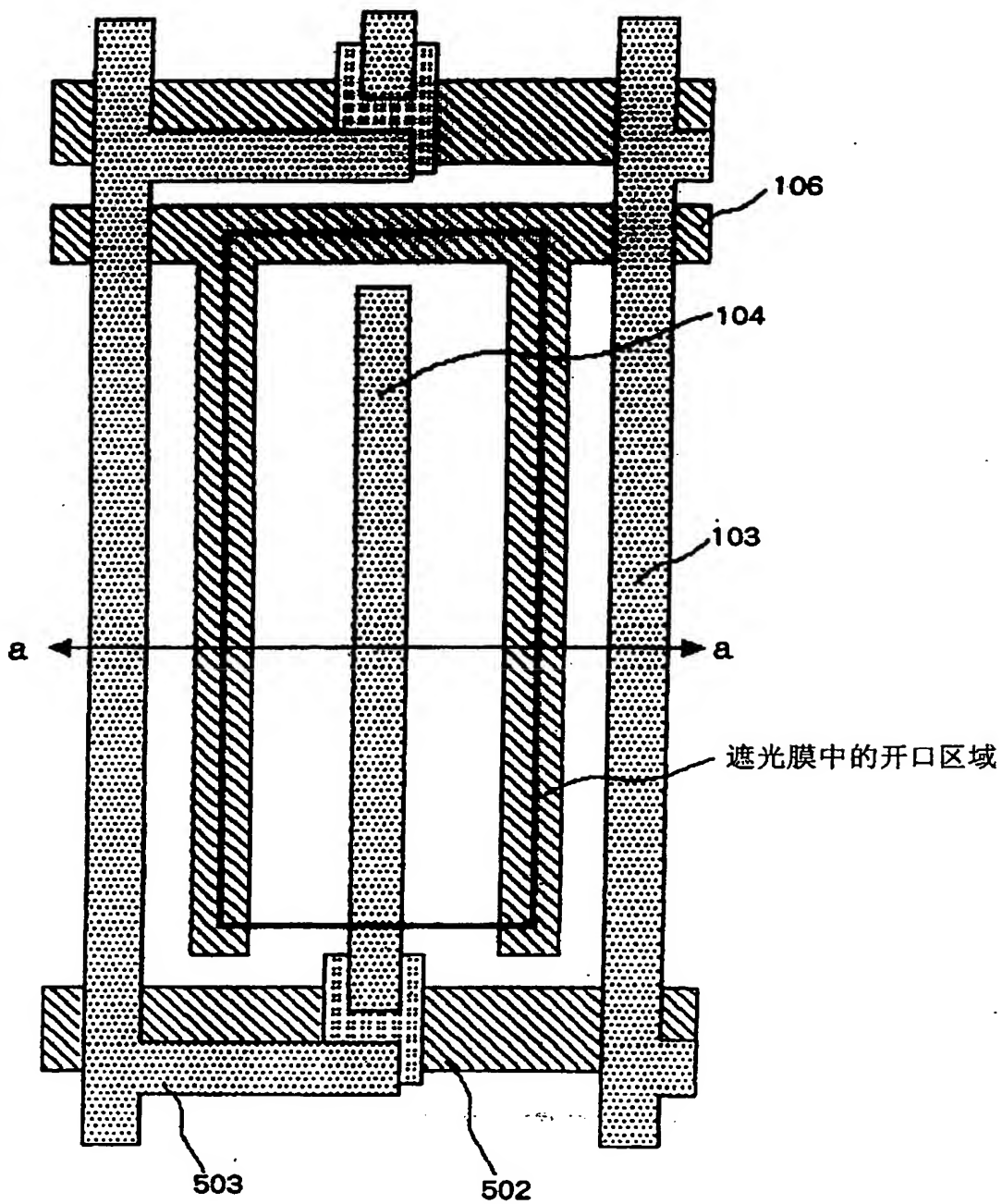


图2 现有技术

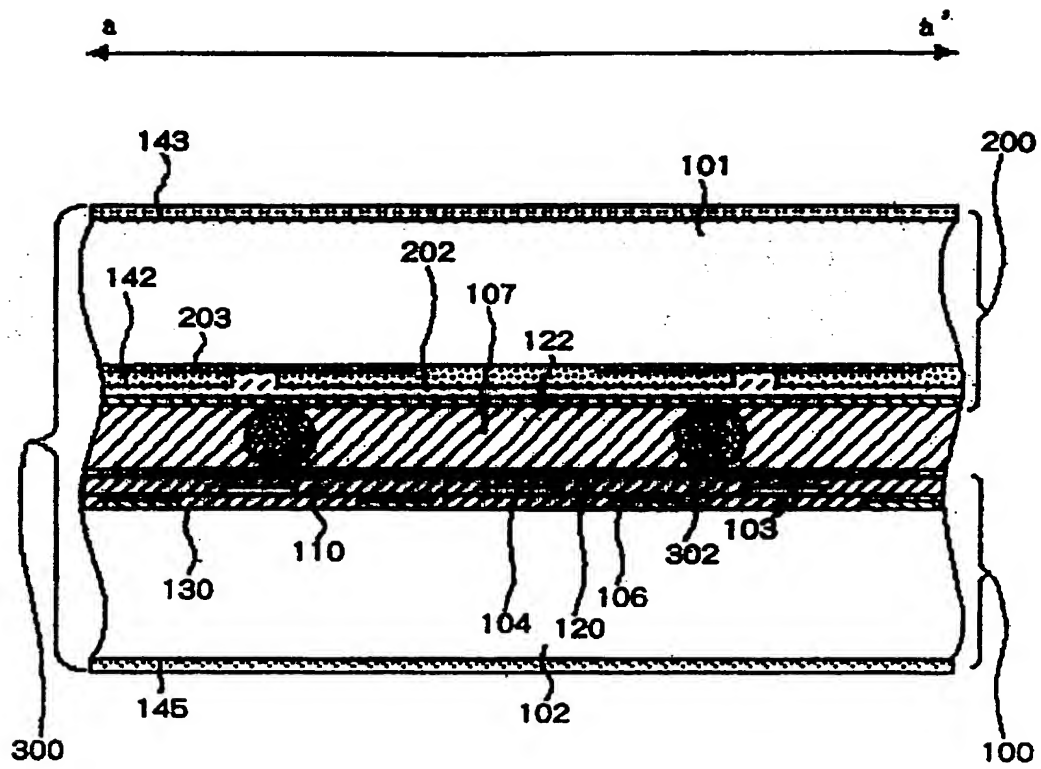


图3 现有技术

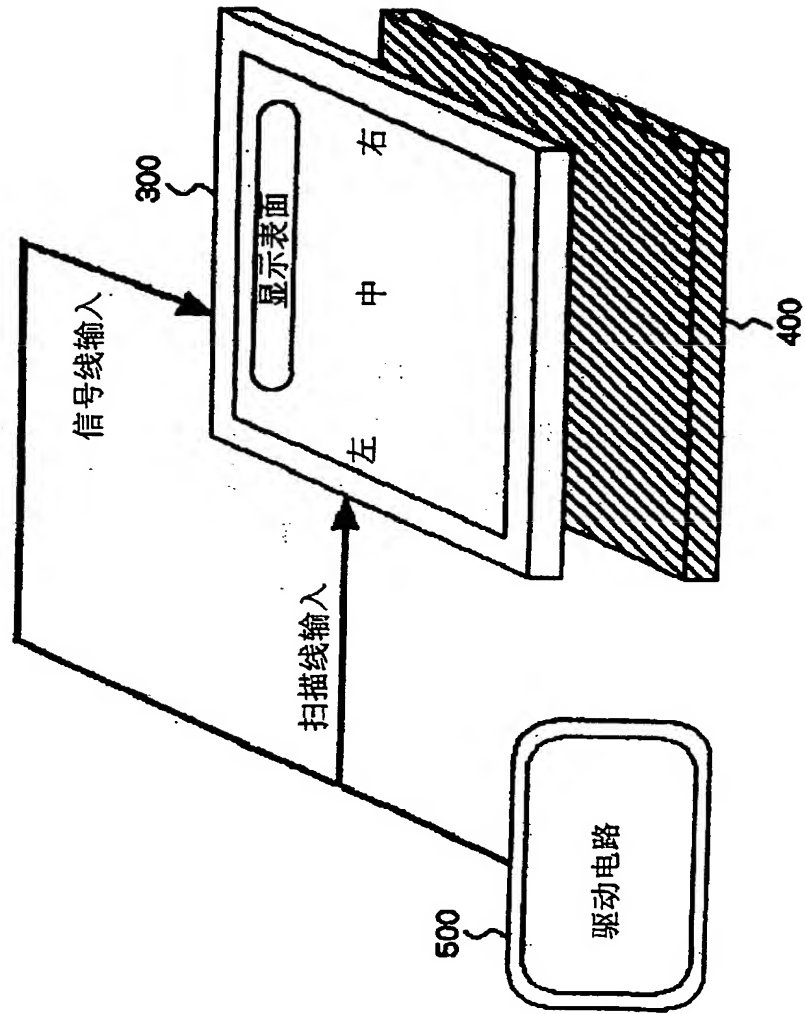


图4 现有技术

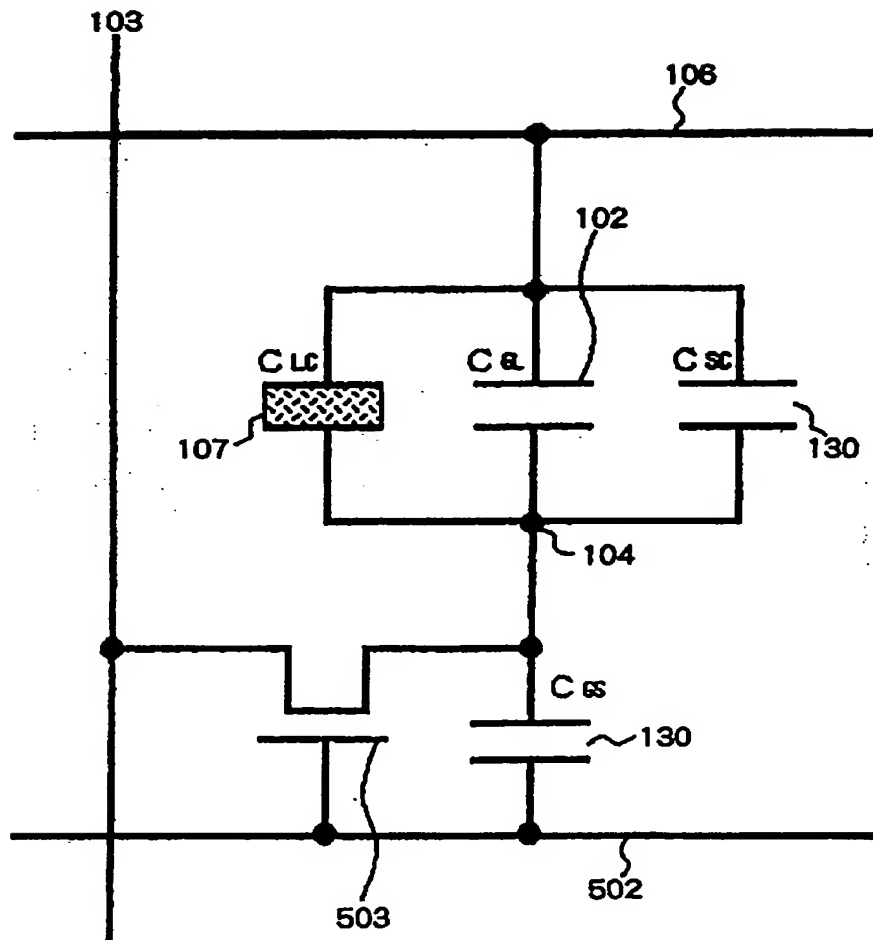


图5 现有技术

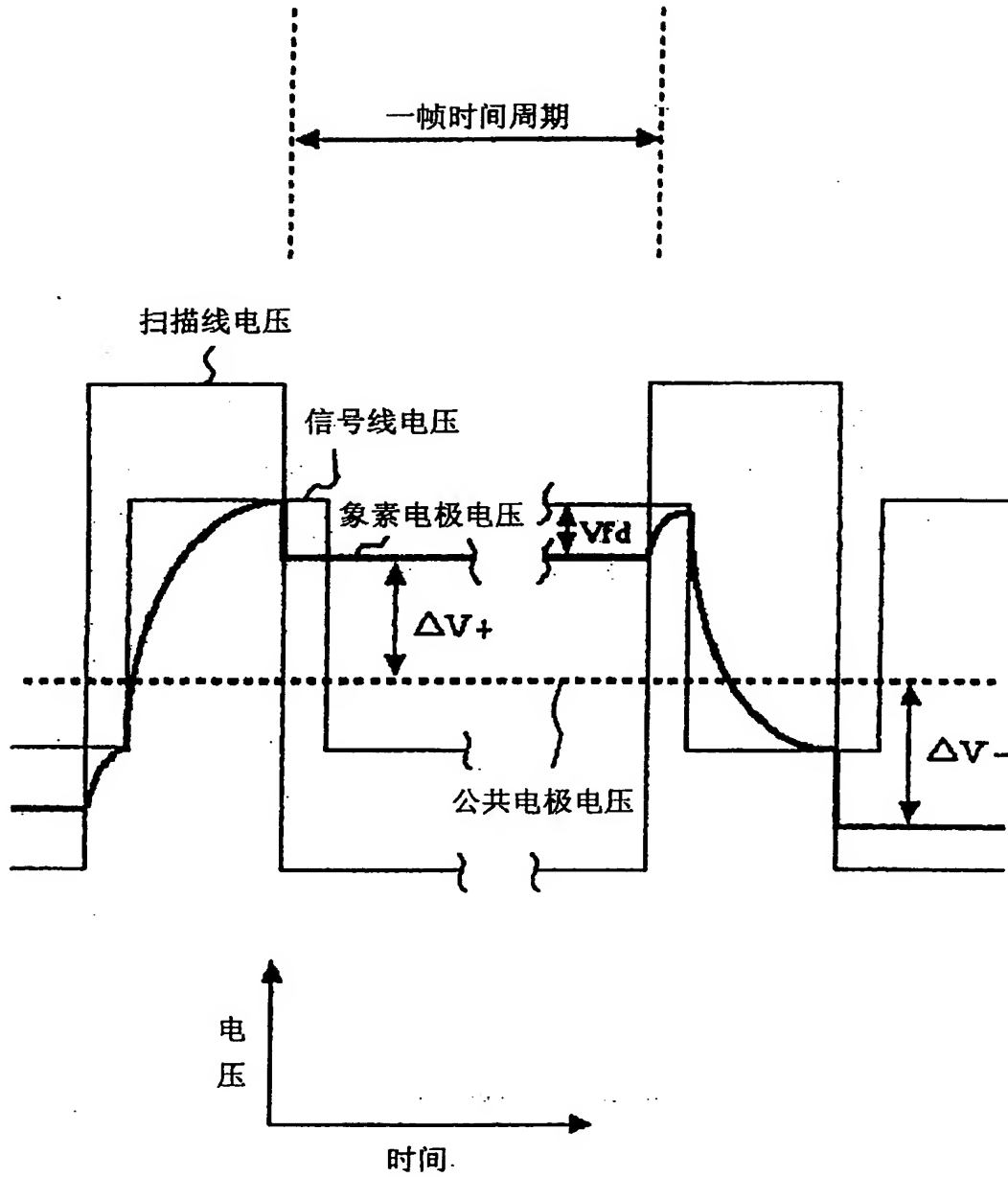


图6 现有技术

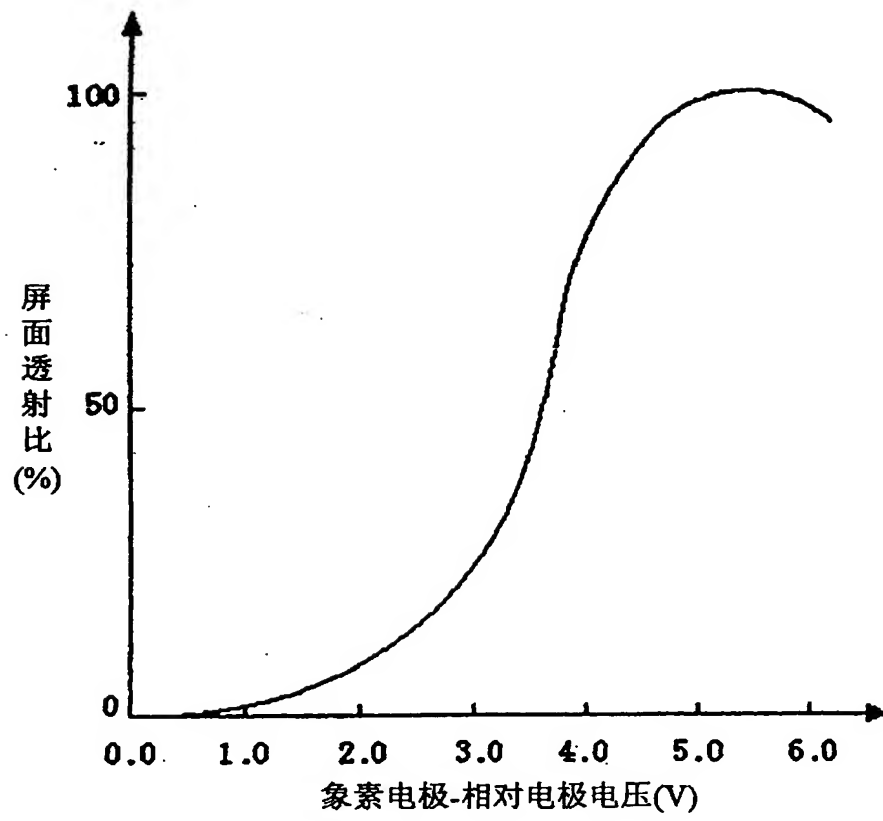


图7 现有技术

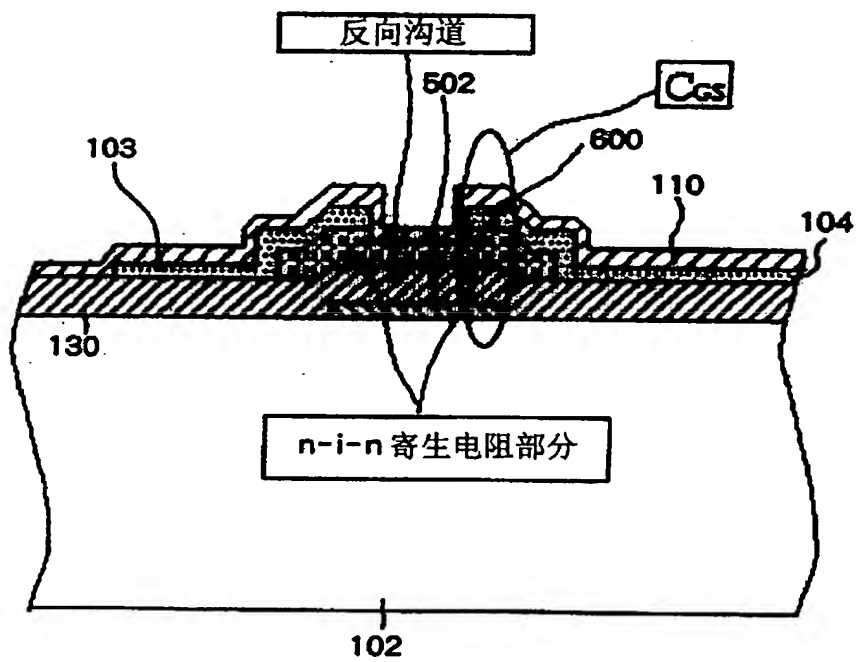


图8 现有技术

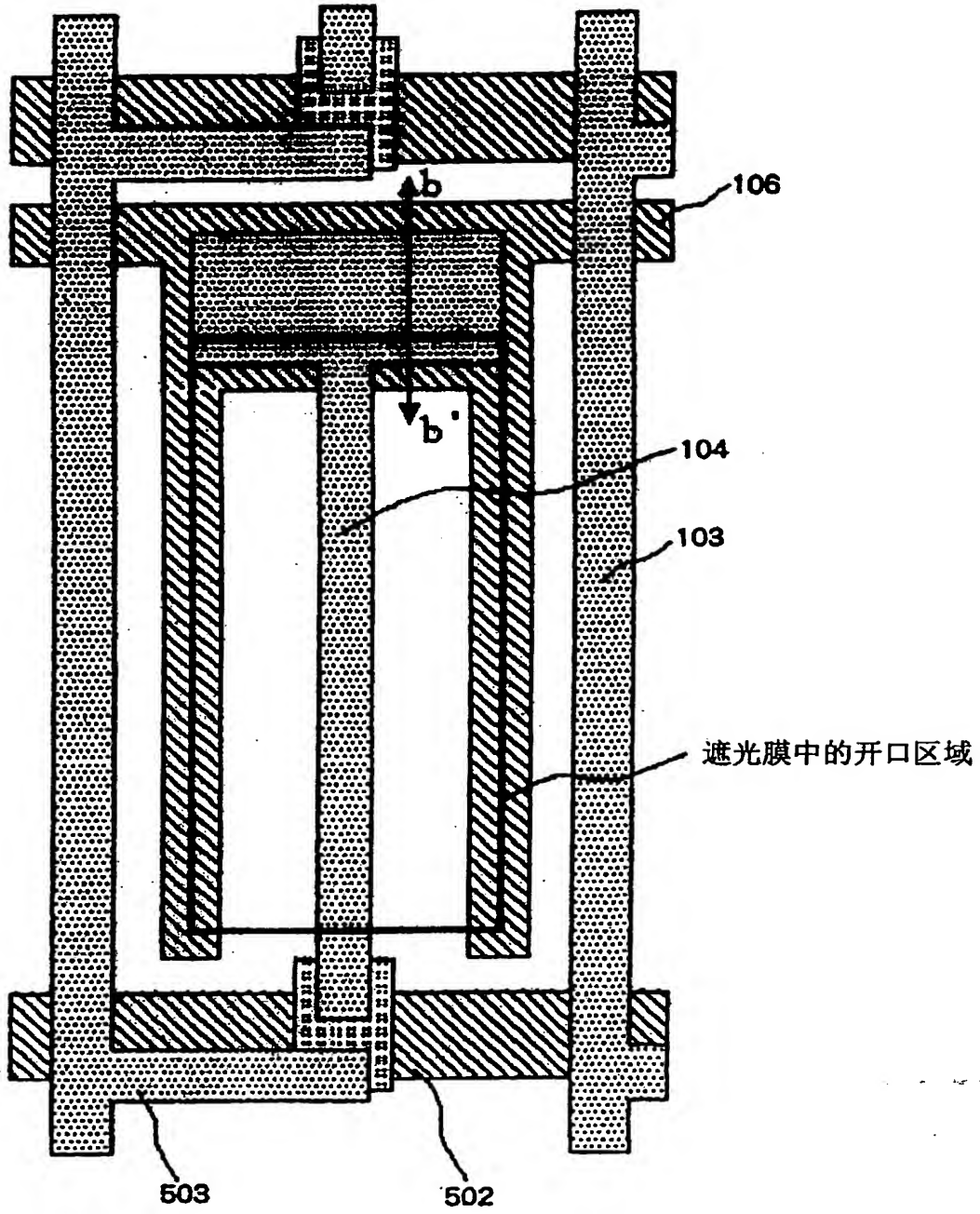


图9 现有技术

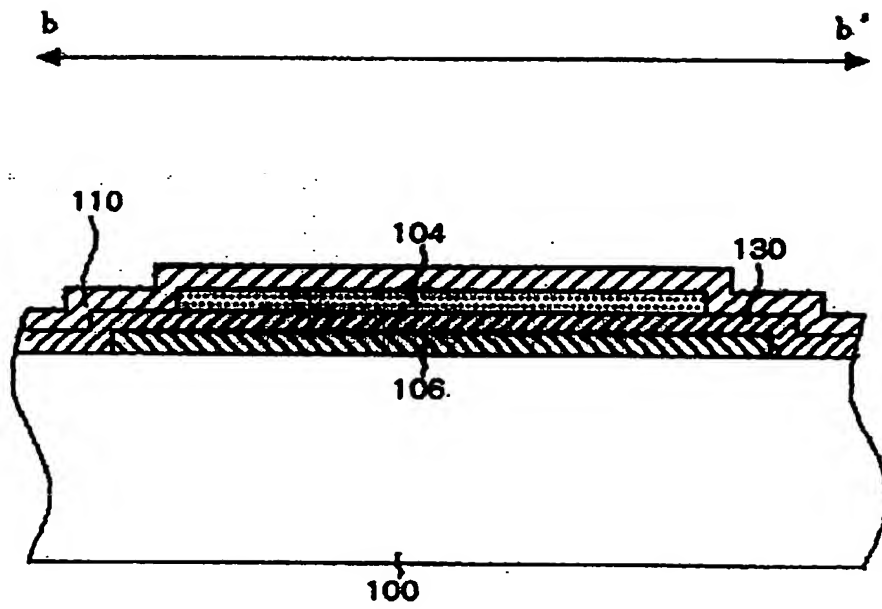


图10

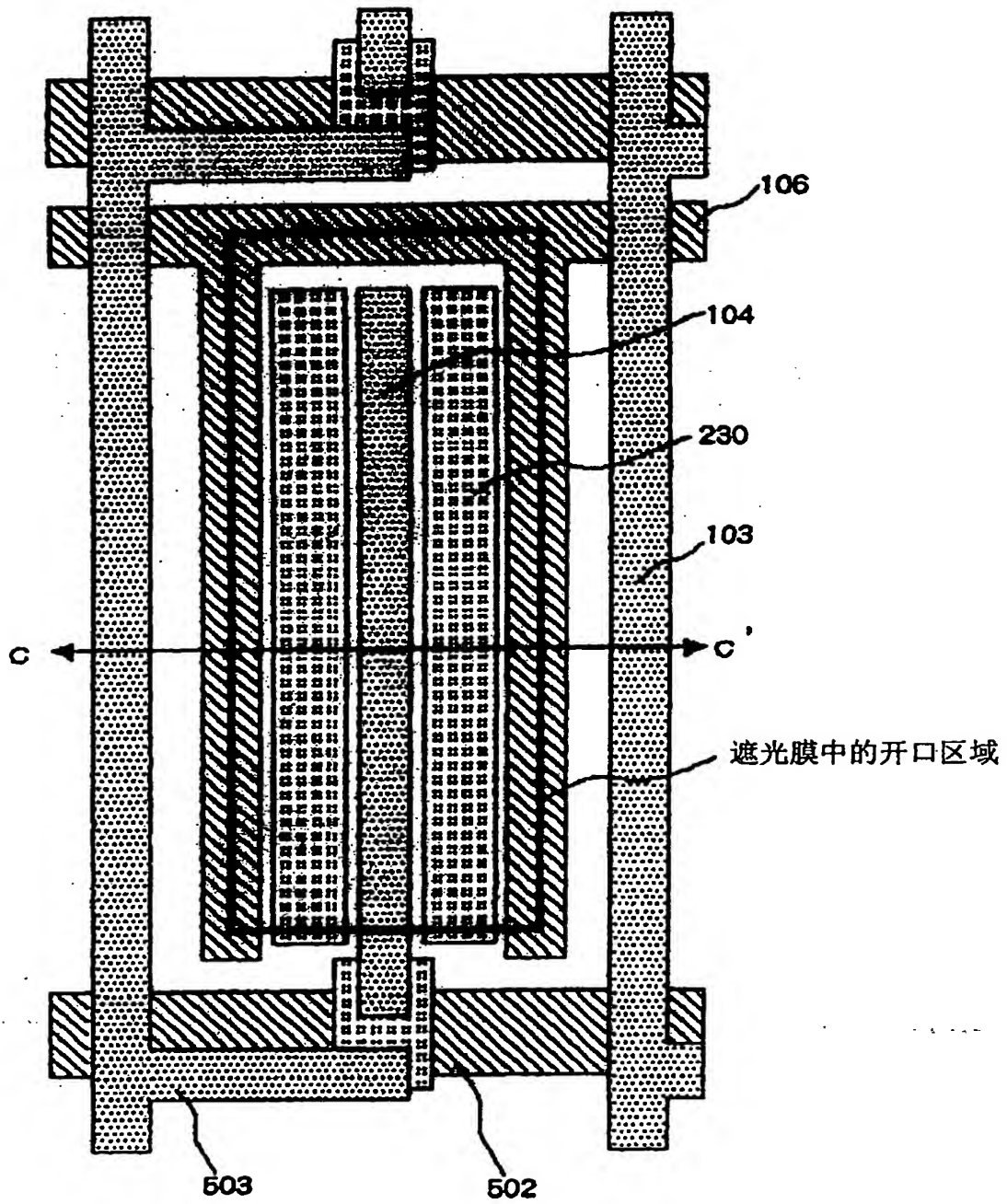


图11

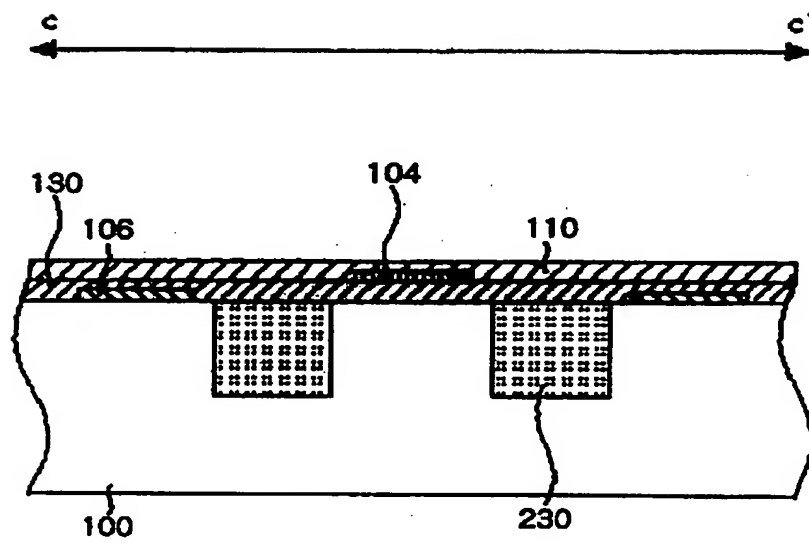


图12

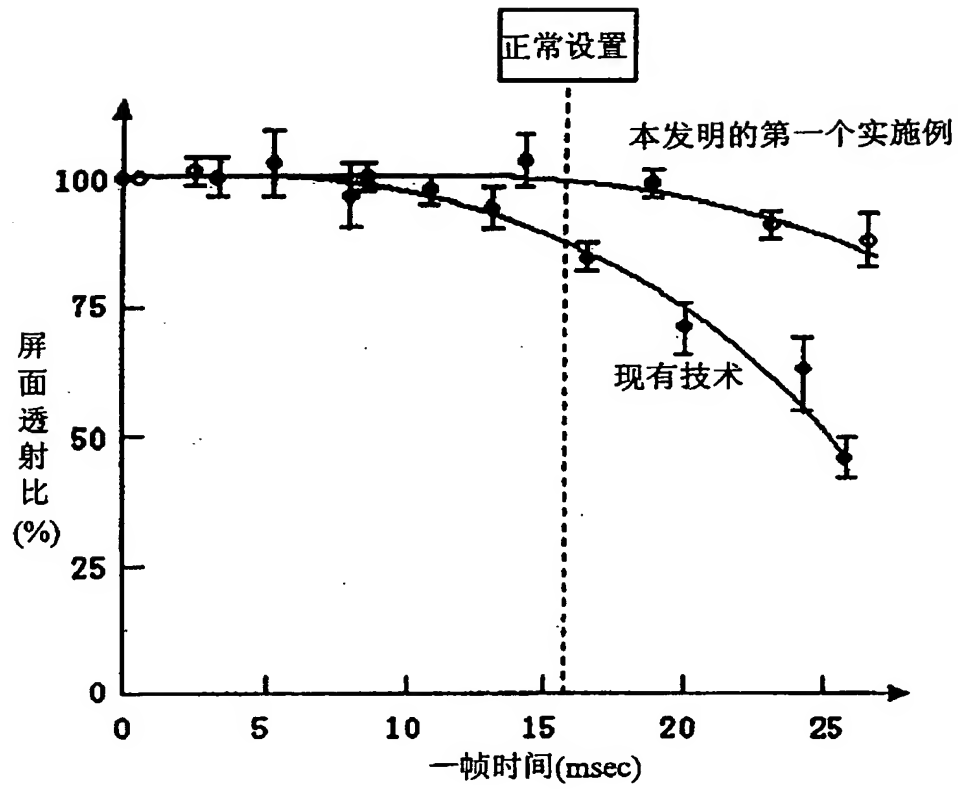


图13

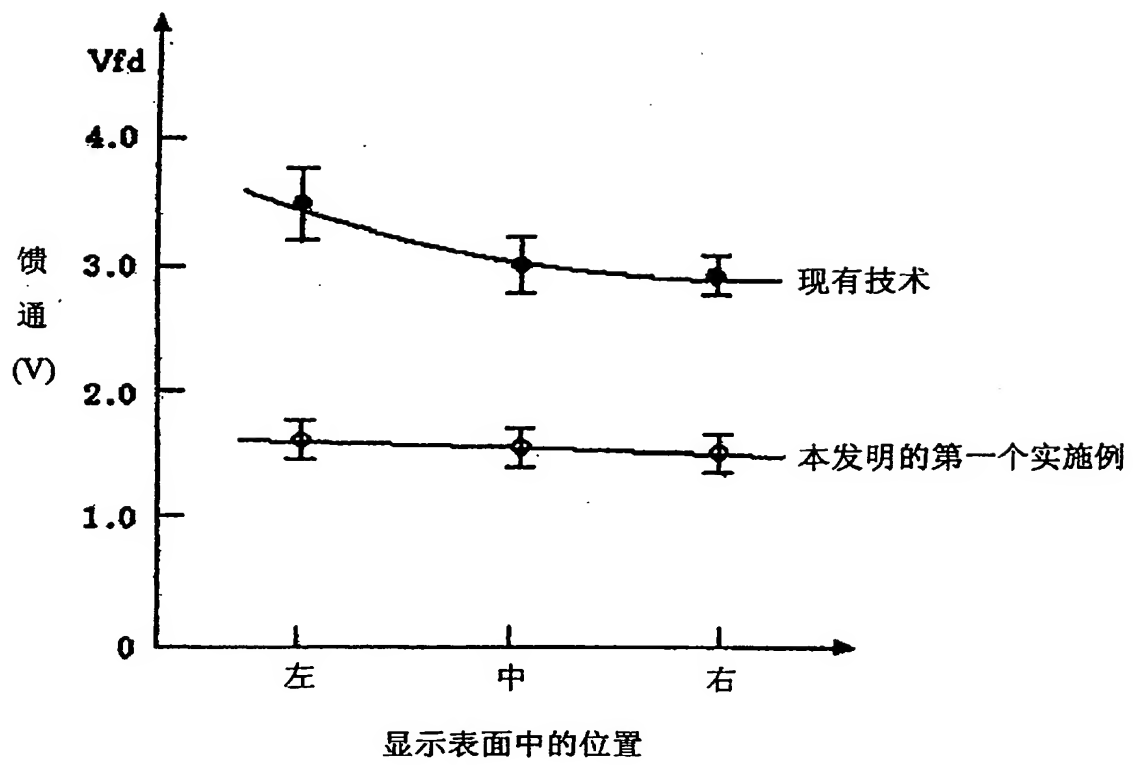


图14

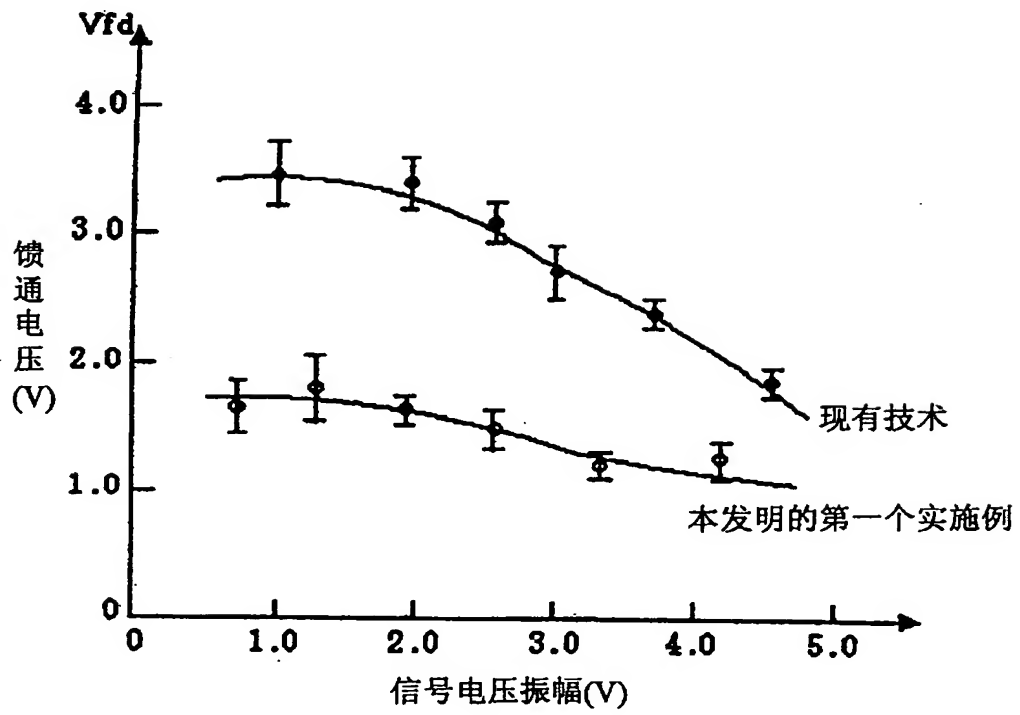


图15

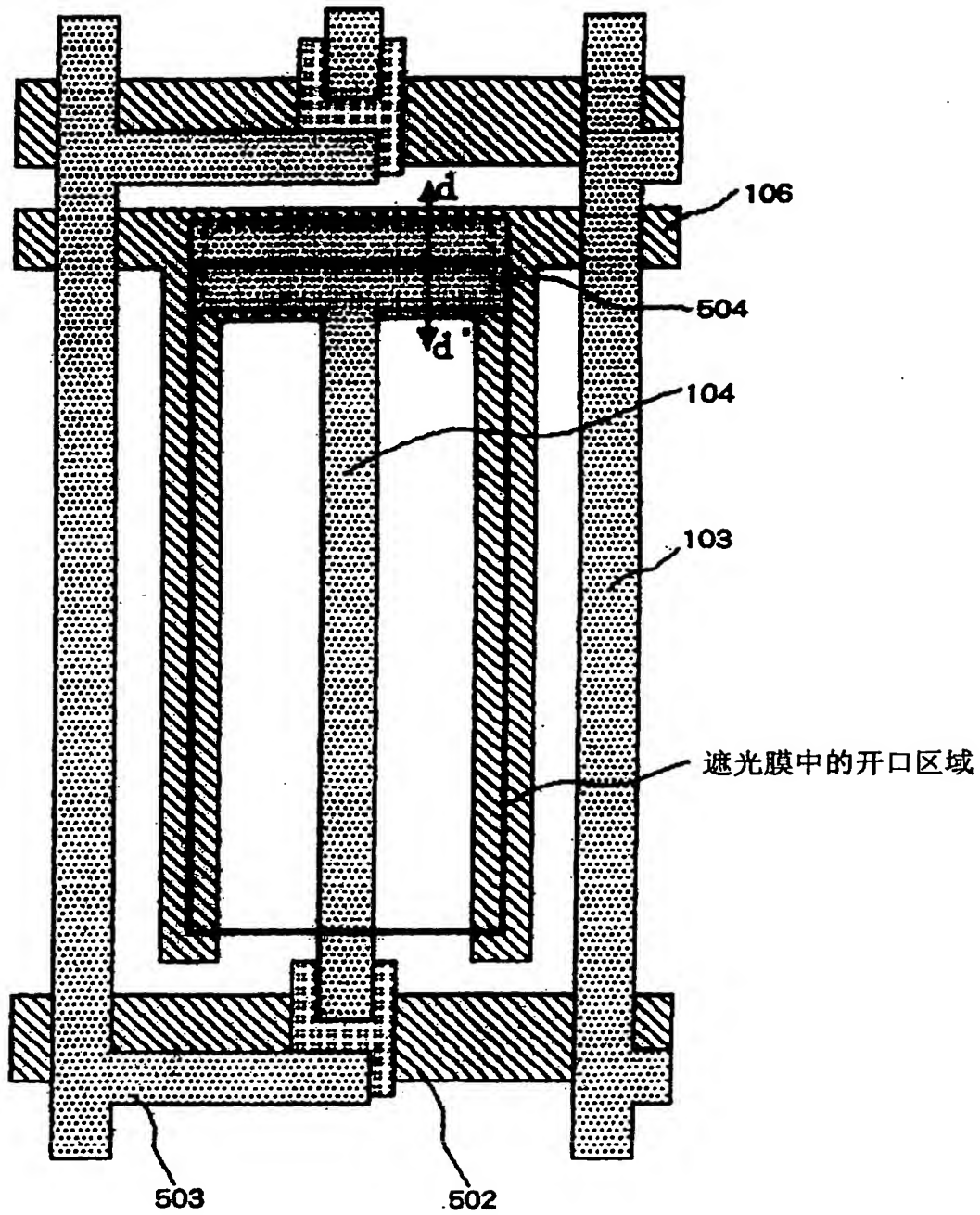


图16

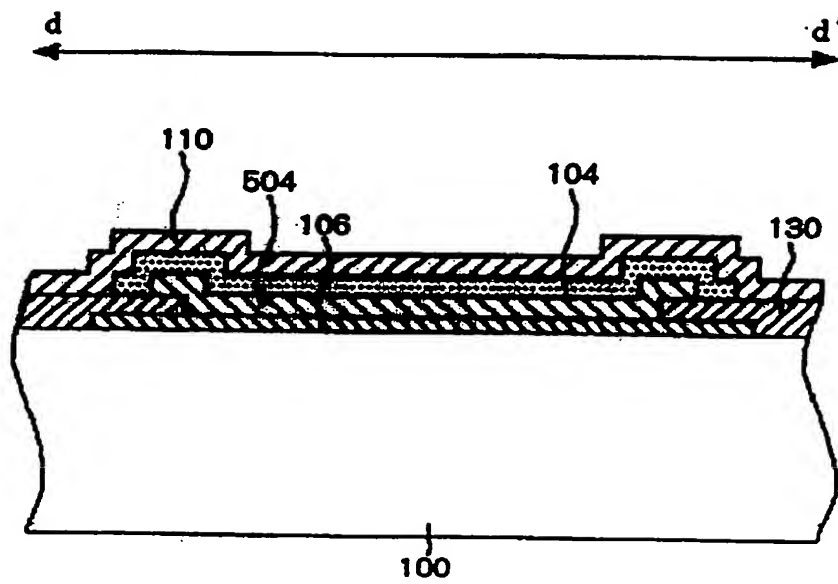


图17

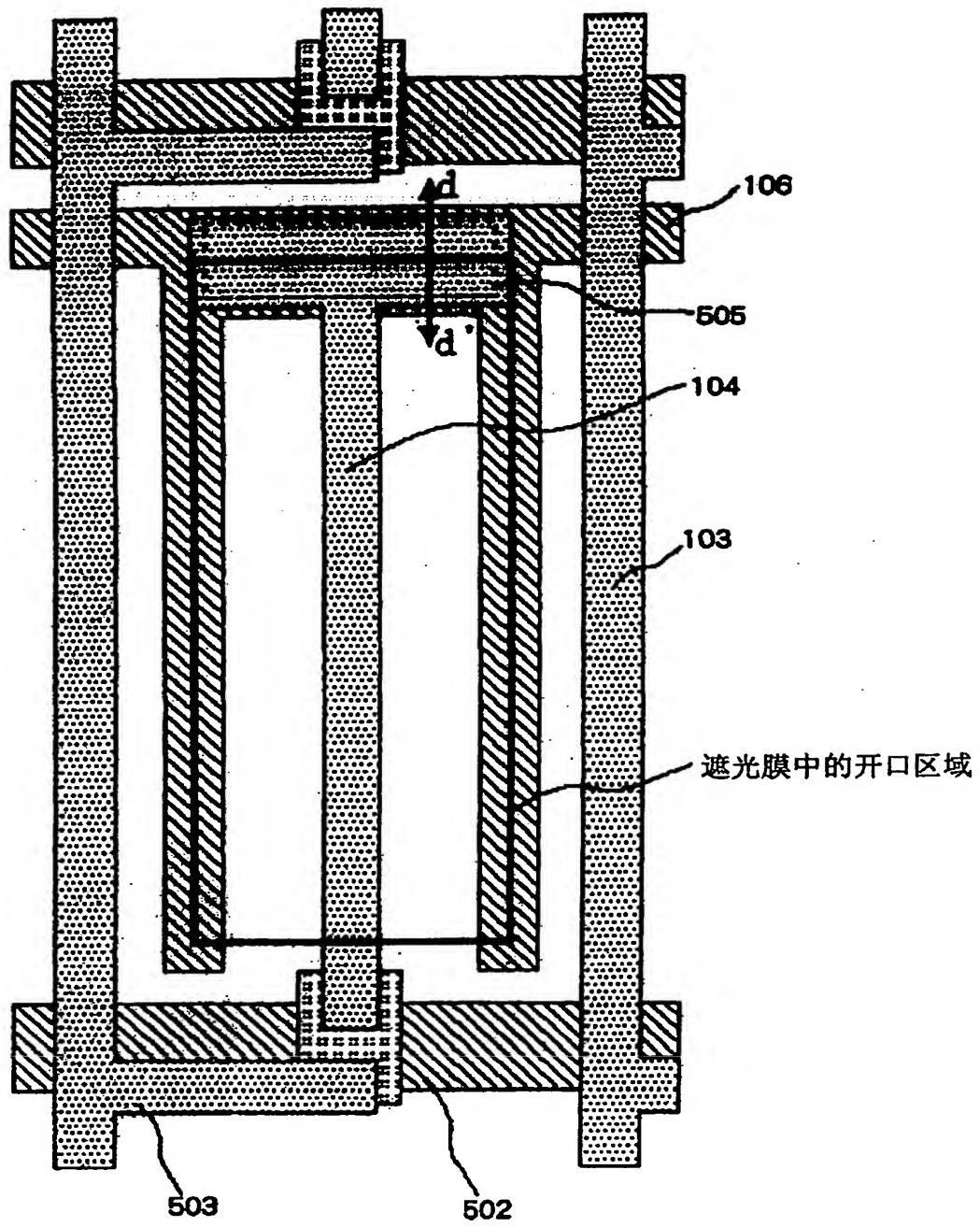


图18

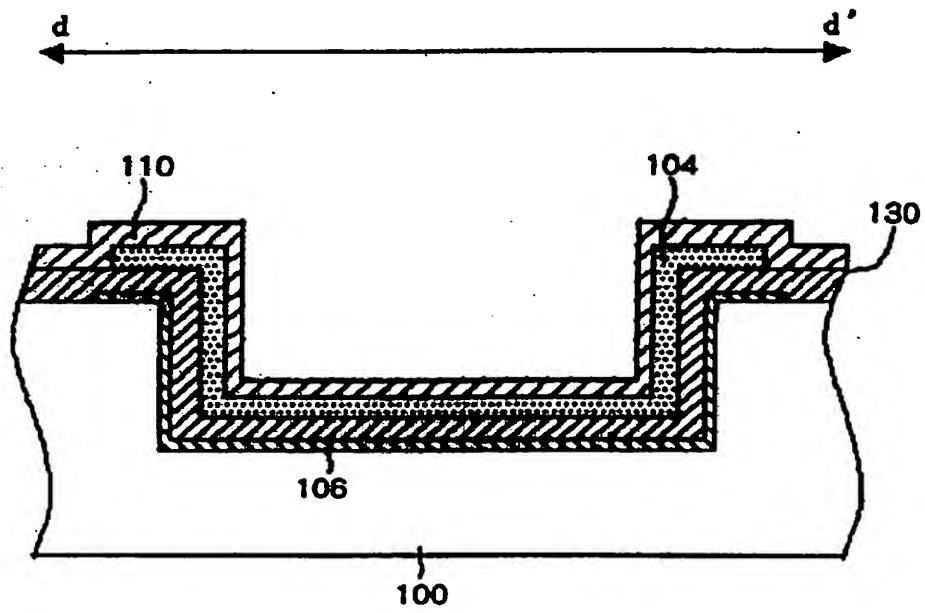


图19

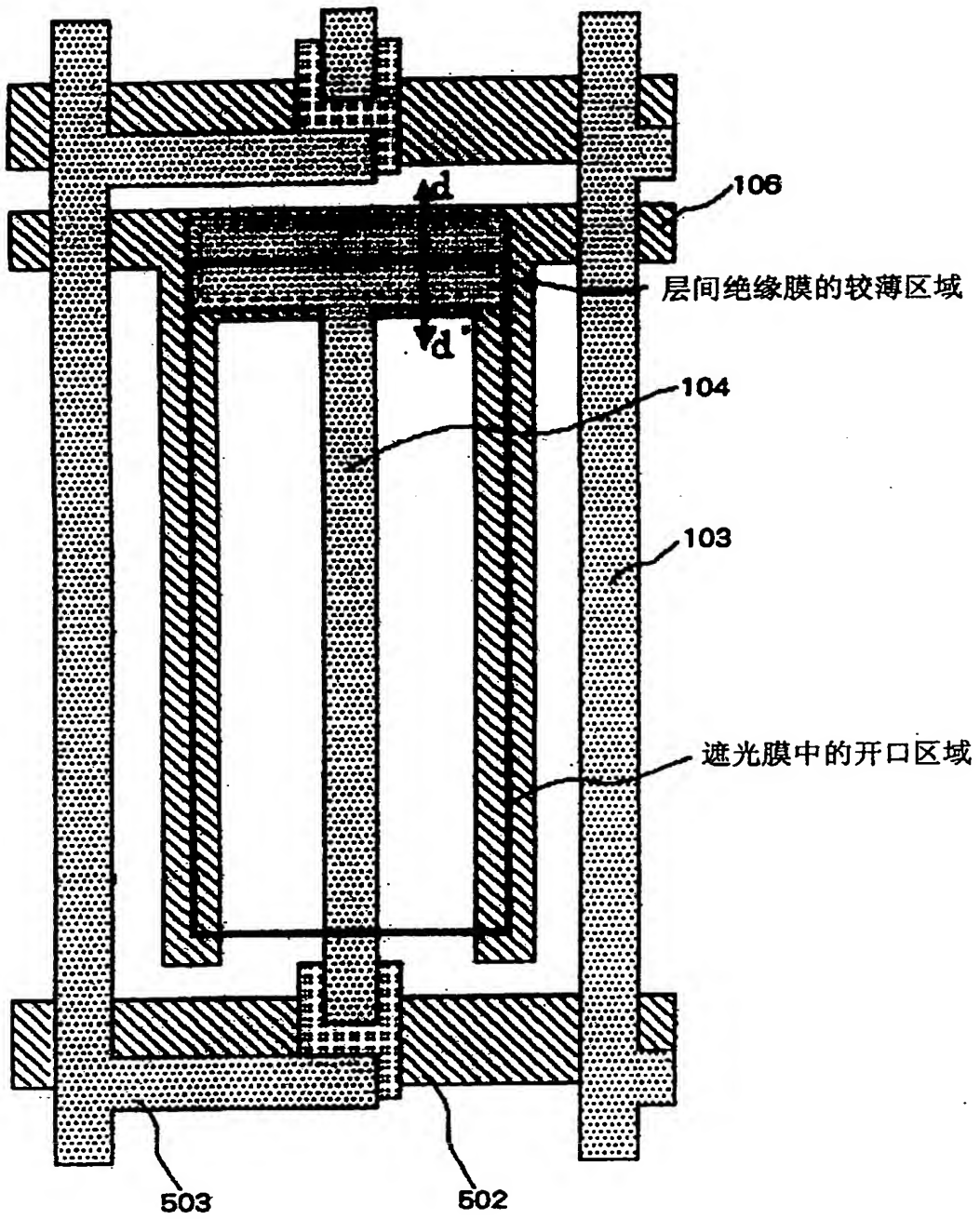
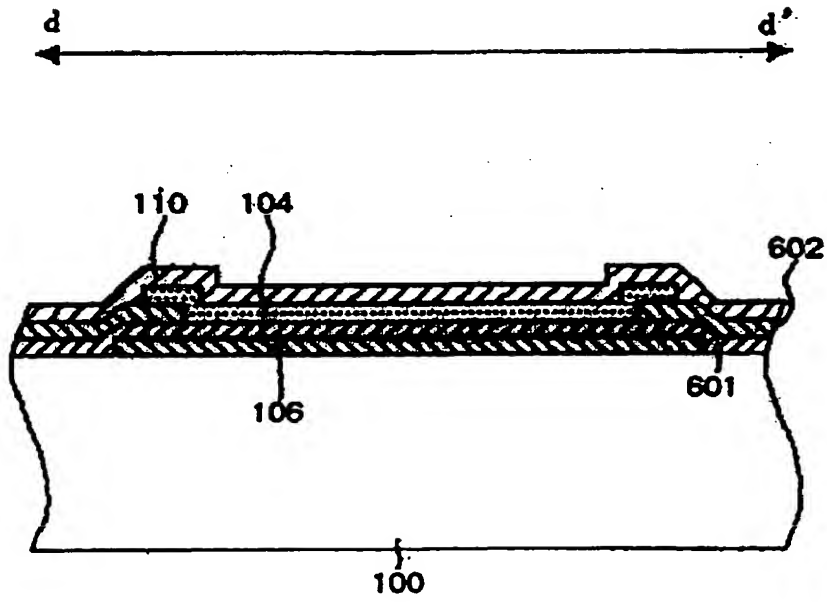


图20



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.